

⑤1

Int. Cl. 2:

H 04 J 6-00

①9 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

H 04 B 7-15

DEUTSCHES PATENTAMT



DT 25 29 995 A1

①1

Offenlegungsschrift 25 29 995

②1

Aktenzeichen: P 25 29 995.0

②2

Anmeldetag: 4. 7. 75

④3

Offenlegungstag: 22. 1. 76

③0

Unionspriorität:

③2 ③3 ③1

5. 7. 74 Japan 76499-74

⑤4

Bezeichnung:

System zur Bestimmung der Burstsendezeitsteuerung im TDMA-System

⑦1

Anmelder:

Kokusai Denshin Denwa K.K., Tokio

⑦4

Vertreter:

Behn, K., Dipl.-Ing.; Münzhuber, R., Dipl.-Phys.; Pat.-Anwälte,
8000 München

⑦2

Erfinder:

Kurihara, Hiroshi, Tokio; Ogawa, Akira, Machida, Tokio; Hirata, Yasuo,
Tokio (Japan)

By Express Mail
No. EL 727707794 US

DT 25 29 995 A1

A 11775 M1/1b

4. Juli 1975

Firma KOKUSAI DENSHIN DENWA KABUSHIKI KAISHA, 2-3-2,
Nishishinjuku, Shinjuku-Ku, Tokyo-To, Japan

System zur Bestimmung der Burstsendezeitsteuerung im
TDMA-System

Die Erfindung betrifft ein System zur Bestimmung der Burstsendezeitsteuerung und insbesondere ein derartiges System für Erstzugriff in einem System für Vielfachzugriff zu Fernmeldesatelliten im Zeitmultiplex (TDMA-System).

Der Erstzugriff zum TDMA-System ist ein Prozeß, bei dem in einem Satelliten ein Burstsinal einer Erdefunkstelle, die eine Verbindung herstellt (nachfolgend als verbindungssuchende Station bezeichnet), in einer von mehreren Zeitlücken bestimmter Länge, die zuvor in einem Rahmen vorgesehen sind, untergebracht wird, wodurch eine Synchronisation des Kommunikationsbursts der verbindungssuchenden Station mit dem einer anderen Station hergestellt wird, die bereits mit dem Satelliten in Verbindung steht. Um das Burstsinal im Erstzugriff in einer bestimmten Zeitlücke unterzubringen, ist es nötig, einen bestimmten Zeitpunkt zu bestimmen, bei dem der Burst von der Station ausgesendet werden soll. Hierfür wird in einem bisher be-

kannten System die Messung der Laufzeit von der Erdefunkstelle zum Satelliten erforderlich. In der Praxis ist die Messung der Laufzeit jedoch äußerst mühsam. Da nämlich Erdefunkstellen an geografisch verschiedenen Punkten angesiedelt sind, sind die Abstände zwischen ihnen und dem Satelliten, das heißt die Laufzeit der elektrischen Wellen dazwischen, untereinander nicht gleich, und da außerdem auch die sogenannten Synchronsatelliten, die also scheinbar einen festen Platz einnehmen, sich geringfügig bewegen, schwankt in jedem Augenblick auch die Laufzeit; darüberhinaus wird dann von Entfernungsinformationen Gebrauch gemacht, die gesondert hergestellt werden, was außerdem groß angelegte Anlagen erforderlich macht. Mit anderen Worten, es sind komplizierte und zeitraubende Vorgänge vonnöten.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein System zu schaffen, mit dem der Aussendezeitpunkt für ein Burst bestimmt werden kann, um auf diese Weise eine einfache, schnelle und genaue Bestimmung des Aussendezeitpunkts für die Erdefunkstelle festlegen zu können, ohne daß beim Erstzugriff die Laufzeit festgestellt werden muß.

Um die Erfindung einfacher erläutern zu können, wird zunächst eine kurze Beschreibung der sogenannten Niedrigpegelmethode gebracht, die eine der üblichen Erstzugriffsmethoden ist und die eine gewisse Verbindung mit der Erfindung hat.

In dieser Niedrigpegelmethode wird ein Erstzugriffssignal, durch das ein spezieller Punkt eines Burstsignals, z.B. die Anstiegsstelle des Burstsignals, markiert ist, mit einem Pegel ausgesandt, der niedrig genug ist, ein Kommunikationsburstsinal einer anderen Station, die bereits in Verbindung ist, merklich zu stören, und ein Kommunikationsburstsinal wird statt des Erstzugriffssignals im Sendezeit Augenblick übertragen, wenn die markierte Stelle des Erstzugriffssignals in eine bestimmte Zeitlücke aufgenommen wurde.

Die Wellenform des verwendeten Erstzugriffssignals ist ein Impuls, eine kontinuierliche Welle (Sinuswelle oder Rechteckwelle), ein PN-Code oder dergleichen, die gewöhnlich in einer modulierten Wellenform übertragen werden. Da das Erstzugriffssignal mit äußerst niedrigem Pegel im Vergleich zu den Kommunikationssignalen übertragen wird, wie bereits beschrieben, werden die folgenden zwei Methoden angewendet, um den markierten Punkt mit der benötigten Genauigkeit zu ermitteln. In der einen Methode wird, da die Zeitlücke, in die das Burstsinal untergebracht werden soll, leer ist, so daß angenommen werden kann, daß ein ausgezeichnetes S/N-Verhältnis vorhanden ist, die Feststellung des markierten Punktes des Erstzugriffssignals nur in dieser Leerlaufzeitlücke zustande gebracht. Bei der anderen Methode wird das S/N-Verhältnis mit Hilfe des Schmalbandfilterns verbessert unabhängig davon, ob das Erstzugriffssignal sich mit den Kommunikationsburstsinalen anderer Stationen überlappen oder nicht, und dann wird der markierte Punkt des Erst-

zugriffssignals festgestellt. Die Erfindung benutzt die erste-
re Methode.

Die herkömmliche Art eines Transponders auf einem Satelliten ist breitbandig und von ausgezeichneter Linearität für die gesamte Verstärkung vieler Träger, um Quermodulationen zu verhindern. Deshalb wurde die letztere Art der beiden genannten Methoden, die nicht zeitaufwendig und einfach im Betrieb ist, bisher ebenfalls dazu benutzt, den markierten Punkt festzustellen. Zukünftig jedoch und speziell dann, wenn das TDMA-System in den praktischen Gebrauch eingeführt ist, wird erwartet, daß der Satellit eine Trägerwelle mit einem Transponder verstärkt und im Hinblick auf eine effiziente Leistungsausnutzung im nichtlinearen Bereich arbeitet. Somit führt der Transponder einen nichtlinearen Betrieb durch, wenn ein Kommunikationsburst da ist, und es ist zu befürchten, daß der nichtlineare Betrieb eine große Phasenschwankung des Erstzugriffssignals von niedrigem Pegel hervorruft, die dem Burstsignal überlagert ist. Diese Phasenschwankung erzeugt eine Differenz in der Phase des Erstzugriffssignals, das den Satellitentransponder durchläuft zwischen dem Teil des Signals, der sich mit dem Kommunikationssignal überlappt, und dem nichtüberlappenden Teil. Daraus folgt dann, daß der markierte Punkt des empfangenen Erstzugriffssignals die obengenannte Phasenschwankung aufweist, was einen ernsthaften Fehler in sich birgt.

In Anbetracht des Vorstehenden ist die Erfindung so ausgelegt, daß ein besonderes Erstzugriffssignal zum Satelliten gesendet wird, und auf der Empfangsseite wird das Erstzugriffssignal in der Zeitlücke festgestellt, die der verbindungs-suchenden Station zugeordnet ist; und abhängig von diesem fest-gestellten Ergebnis wird dann die Übertragungszeitsteuerung für das Burst der Erdefunkstelle bestimmt.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung an Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 ein das Prinzip der Erfindung zeigendes Diagramm eines Signalaufbaus;
- Fig. 2 ein weiteres Diagramm eines Signalaufbaus zur Erläute-rung des erfindungsgemäßen Prinzips;
- Fig. 3A und 3B Blockschaltbilder, die die Sendeseite und die Empfangs-seite eines Ausführungsbeispiels der Erfindung darstel-len;
- Fig. 4 das Blockschaltbild eines weiteren Ausführungsbeispiels der Empfängerseite gemäß der Erfindung.

Das Grundlegende der Erfindung wird in Verbindung mit Fig. 1 dargelegt. In der Fig. 1 bezeichnet F die einzelnen Im-pulsrahmen, und mit den Indizes ist ihre jeweilige Zahl ange-geben. Im ersten Rahmen F_0 wird ein Signal vom Zustand "1" fort-während gesendet. Im folgenden Rahmen F_1 besteht das Signal zum

überwiegenden Teil aus dem Signalzustand "0", in das ein Signal des Zustandes "1" von der Signalbreite τ (dieses Signal wird nachfolgend der Einfachheit halber als τ -Signal bezeichnet) eingebettet ist. Die Stellung des τ -Signals verschiebt sich innerhalb des Impulsrahmens um jeweils den Betrag Δ . Z.B. ist dann die Stellung des τ -Signals im Impulsrahmen F_{n+1} um $n \cdot \Delta$ gegen die Stellung im ersten Impulsrahmen verschoben. Diese Verschiebung setzt sich im wesentlichen über die gesamte Impulsrahmenlänge fort, bis das τ -Signal die Stellung rechts von der im Impulsrahmen F_1 gezeichneten Stellung einnimmt, so daß es unmittelbar vor dem nächsten Rahmen steht, woraufhin es dann wieder in die im Rahmen F_1 gezeigte Stellung übergeht. Ein derartiges Erstzugriffssignal, das senderseitig erzeugt und vom Sender ausgesendet wird, wird während der Laufzeit verzögert jedoch in genau derselben Form, in der es ausgesendet worden ist, empfangen. Wenn nun ein Öffnungsgate G_a von geeigneter Breite, das in der Zeitlücke, die der verbindungs-suchenden Station zugeordnet ist, untergebracht ist, in eine solche Position eingesetzt ist, wie dies in Fig. 1 dargestellt ist, dann werden die Signale der Zustände "1", "0" und "1" in dem Öffnungsgate G_a im Rahmen F_0 festgestellt und so auch in den Rahmen F_1 , F_2 , F_3 bis F_{n+1} . Somit ist die Anzahl der Rahmen vom Zustand "1" im Rahmen F_0 bis zum Zustand "1" im Rahmen F_{n+1} gleich n , und die Übertragungszeitsteuerung in dem Fall, in dem das τ -Signal im Öffnungsgate G_a empfangen wird, wird um $n \cdot \Delta$ relativ zur Rahmenzeitsteuerung des Rahmens F_0 verschoben. Folglich werden Kommunikationsbursts,

die mit dieser Zeitsteuerung ausgesendet werden, in vorbestimmten Zeitlücken untergebracht.

Wenn ein C/N-Verhältnis des empfangenen Signals hinreichend hoch ist, da die Signalauffindungswahrscheinlichkeit voll gegeben und die Wahrscheinlichkeit einer Falschauffindung hinreichend klein ist, so kann die Feststellung des Zustandes in "1" ohne Fehler erzielt werden.

Demnach kann das prinzipielle Diagramm der Fig. 1 in der dargestellten Form verwendet werden. Bei der praktischen Satellitenübertragung ist es, da das C/N-Verhältnis des empfangenen Signals niedrig ist, besser, eine Mittelwertbildung einzuschalten, um genau den Zustand "1" aufzufinden, in dem die Wahrscheinlichkeit der Signalauffindung und die einer Falschermittlung verbessert werden. Zu dem Zweck werden vorzugsweise mehrere Rahmen F_0 , in denen der Zustand "1" fortgesetzt vorkommt, verwendet und wird vorzugsweise für die Feststellung des impulsförmigen Signals vom Zustand "1" die Breite τ des impulsförmigen Signals so gewählt, daß das Öffnungsgate G_a zum Zwecke einer Mittelwertbildung mit diesem Signal um ein Mehrfaches überlappt. Natürlich wird, um eine Mittelwertbildung zu erzielen, die Anzahl der Rahmen für die Mittelwertbildung zu der Zahl der gezählten Rahmen hinzuaddiert, so daß es nötig ist, zuvor einen Ausgleich für die hinzugefügten Rahmen zu schaffen. Außerdem wird in Fig. 1 das Signal des Zustandes "1" als Signal τ benutzt. Wenn jedoch dieser Signalteil durch das Signal vom Zustand "0" ersetzt wird

und der andere Signalteil aus dem Signal vom Zustand "1" zusammengesetzt wird, während die Anzahl der Rahmen von der ersten Feststellung des Zustandes "1" bis zur nächsten Feststellung des Zustandes "0" auf der Empfängerseite gezählt wird, sind die Ergebnisse von den an obiger Stelle beschriebenen ohne Abweichung.

Nachdem das Signal vom Zustand "1" über einen Rahmen fortgesetzt wurde, wird der Zustand "1" oder "0", der als Signal τ verwendet wurde, verschoben (die Verschieberichtung kann auch nach links sein) in den Zustand "0" oder "1", und die Breite des Signals τ wird konstant gehalten. Auch ist es bei einer derartigen Methode, wie sie in Fig. 2 gezeigt ist, möglich, exakt dieselben Ergebnisse zu erhalten, wie sie bei der oben beschriebenen Methode erzielt werden. Die Bezugswerte und Buchstaben in Fig. 2 sind genau dieselben wie die in Fig. 1. Der Unterschied gegenüber Fig. 1 besteht nur darin, daß die Dauer des Signals τ um den Faktor Δ je Rahmen im Vergleich zum oben genannten Fall verlängert ist. Wenn das Signal vom Zustand "0" als Signal τ statt eines Signals vom Zustand "1" verwendet wird, lassen sich dieselben Ergebnisse erzielen.

Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung, das nach dem anhand der Fig. 1 beschriebenen Prinzip aufgebaut ist. Die Fig. 3A und 3B zeigen die Sende- bzw. Empfangsfunkstelle. In beiden Figuren ist mit a_1 die Eingangsklemme für ein Erstzu-

griffsstartsignal bezeichnet, das ein Signal für das Aussenden eines Erstzugriffssignals zum Beginnen des Erstzugriffs ist welches üblicherweise in einer Befehlssteuereinheit eines TDMA-Terminals erzeugt wird. a_2 bezeichnet eine Eingangsklemme für Rahmenimpulse (Folgedauer beispielsweise 125 Mikrosekunden), die zur Schaffung der Positions- und Wiederholungszeitsteuerung eines Burstsignals eingesetzt werden, welche in der TDMA-Übertragung benutzt werden und die überall in TDMA-Terminals Einsatz finden. a_3 bezeichnet den Eingang für Kommunikationssymboltaktimpulse (z.B. 40 Nanosekunden), die nötig sind, um eine Übertragungsgeschwindigkeit der Information im Sendeabschnitt zu erzeugen. Der Anschluß a_4 dient zum Aussenden eines Erstzugriffssignals des Zwischenfrequenzbandes. Über die Klemme a_5 wird das Erstzugriffssignal der Zwischenfrequenz empfangen. a_6 bestimmt eine Rahmenimpulseingangsklemme gleich dem Eingang a_2 . a_7 ist ein Ausgang, über den Impulse ausgesendet werden, welche über die Anzahl der gezählten Rahmen Aufschluß geben. Schließlich ist mit a_8 ein Eingang für ein Öffnungsgate bezeichnet, was ein Fenster zum Einfangen eines einzigen Wortes ist, das in einem Burst im wesentlichen an dessen Anfang untergebracht ist und dessen Breite im Erstzugriff ein wenig vergrößert ist. Die weiteren Schaltungselemente sind: 1 ein Gatter; 2 ein Signalgenerator zur Erzeugung eines Signals vom Zustand "1" während einer bestimmten Anzahl von Rahmen; 3 ein Zähler zum Zählen der Anzahl von Rahmen; 4 ein Verzögerungszähler, der beispielsweise einen Maßstab von $3/25$ ($125/0,04$) + 10 hat, um das Signal τ um

eine Zeit Δ je Rahmen zu verschieben; 5 ein monostabiler Multivibrator, der mit Überlaufträgerimpulsen auf den Verzögerungszähler 4 einwirkt, um Impulse einer Breite τ zu erzeugen; 6 ein Gatterkreis; 7 ein Trägergenerator; 8 ein Zwischenfrequenzverstärker; SW_1 ein Schalter. In Fig. 3B werden mit folgenden Bezugszeichen gekennzeichnet: 9 ein Zwischenfrequenzverstärker einschließlich Filterkreis; 10 ein Hüllkurvendetektor; 11 ein Vergleichsentscheidungskreis, der den Ausgang des Hüllkurvendetektors 10 mit einem bestimmten Bezugswert vergleicht, um dann zu entscheiden, ob ein Signal im Öffnungsgate vorhanden ist oder nicht, wobei dieser Kreis aus einer Kombination beispielsweise eines Differentialverstärkers mit konstantem Bezugseingang und einem UND-Kreis aufgebaut ist; 12 ein Digitalintegrator-Detektor zum digitalen Integrieren des Ausgangs des Vergleichs-Entscheidungskreises 11, um Anwesenheit oder Fehlen eines Signals durch die Entscheidung mit einer Majoritätslogik festzustellen; 13 ein Rahmenzähler; 14 ein Steuerkreis, der beispielsweise aus einem Zähler und einem Gatter zusammengesetzt ist und bei jeder Aufnahme eines Impulses, der anzeigt, daß der Digitalintegrator-Detektor 12 die Anwesenheit eines Signals festgestellt hat, einen Löschimpuls erzeugt, wodurch der Digitalintegrator-Detektor 12 und der Rahmenzähler 13 gesteuert werden. Aus dem vorstehend genannten Aufbau der Schaltungsanordnungen nach den Fig. 3A und 3B geht hervor, daß diese so gestaltet sind, daß eine Unterscheidung zwischen Zustand "1" und "0" geschaffen wird in Form von Vorhandensein oder Fehlen eines Signals in Fig. 1. Außerdem wer-

den der Rahmenimpuls und das Öffnungsgate in einem nicht dargestellten TDMA-Satellitenübertragungssystem gebildet.

Die Arbeitsweise des vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiels soll nun erläutert werden. Wenn das Erstzugriffsstartsignal von der Klemme a_1 ^{kommt} ~~kommt~~ leitet der Gatterkreis 1 einen von der Eingangsklemme a_2 kommenden Rahmenimpuls dem Signalgenerator 2 und dem Zähler 3 zu. Unter dem steuernden Einfluß des Zählers 3 erzeugt der Signalgenerator 2 fortwährend das Signal vom Zustand "1" während einer bestimmten Anzahl von Impulsrahmen vom ersten Impulsrahmen an. Der Schalter SW_1 wird zuerst mit der Seite verbunden, die in der Zeichnung als geschlossen dargestellt ist, so daß der Ausgang vom Signalgeneratorkreis 2 den Gatterkreis 6 über den Schalter SW_1 öffnet, um damit den Ausgang des Trägergenerators 7 auf den Zwischenfrequenzverstärker 8 zu geben, dessen Ausgang wiederum über die Klemme a_4 an ein Hochfrequenzübertragungssystem (nicht gezeigt) weitergeleitet wird. Wenn der Zähler 3 eine bestimmte Anzahl von Rahmen gezählt hat, schaltet der Trägerimpuls des Zählers 3 den Ausgangszustand des Signalgenerators 1 auf "0" und löscht den Verzögerungszähler 4, und gleichzeitig schaltet der Schalter SW_1 auf die andere Seite über. Durch das Löschen des Verzögerungszählers 4 wird ein Impuls auf den monostabilen Multivibrator 5 in diesem Augenblick gegeben, von dem ein Impuls vom Zustand "1" und mit der Dauer τ auf den Gatterkreis 6 über den Schalter SW_1 abgegeben wird, wodurch ein Ausgangswert des Trägergenerators 7 für die Zeit τ hervorgeru-

fen wird. Dieser Zustand entspricht gerade dem Rahmen F_1 in Fig. 1. Nach dem Löschen des Verzögerungszählers 4 zählt dieser die Übertragungssymboltaktimpulse, die von der Klemme 3 für jede Dauer eines Rahmens F plus einer Zeit τ zugeführt werden, und gibt seine Trägerimpulse an den monostabilen Multivibrator 5 ab, wodurch erzielt wird, daß der Ausgang des Trägergeneratorkreises 7 für jede Zeitdauer τ um die Zeit Δ je Rahmen verschoben wird, wie dies für die Rahmen F_2 bis F_n gezeigt ist.

Das Erstzugriffssignal, das von der Klemme 4 ausgesendet wird, wird in ein Signal von Radiofrequenz umgewandelt und dann verstärkt und schließlich über die Antenne zum Satelliten hin ausgesendet. Das Erstzugriffssignal, das über den Satellitentransponder zur Erde zurückkommt, wird von der Antenne aufgefangen und dann verstärkt und anschließend in ein Signal eines Zwischenfrequenzbandes umgewandelt, wonach es dann auf die Klemme 5 des Empfängerteils gelangt.

Das aufgefangene Erstzugriffssignal wird im Zwischenfrequenzverstärker 9 mit anschließendem Filterkreis verstärkt und in seiner Bandbreite beschnitten und danach im Hüllkurvendetektor 10 nach seiner Hüllkurve bestimmt. Der Ausgang wird mit bestimmten Bezugswerten im Vergleichs-Entscheidungskreis 11 verglichen, und wenn der festgestellte Ausgangswert einen Bezugswert überschreitet, wird entschieden, daß ein Signal vorliegt, während dann, wenn der Bezugswert nicht erreicht wird, entschieden wird, daß kein Signal vorhanden ist. Diese Entscheidung wird

in bezug auf die Dauer des Öffnungsgates gemacht, das von der Klemme 8 zugeleitet wird. Da das C/N-Verhältnis des Erstzugriffssignals, das vom Satelliten empfangen wird, im allgemeinen niedrig ist, wie bereits erwähnt, kann die Entscheidung, ob ein Signal vorhanden ist oder nicht, bei einem einzigen Entscheidungsvorgang leicht zu einer Fehlentscheidung führen. Um derartige Fehlentscheidungen soweit wie möglich auszuschließen, wird der Ausgang des Vergleichs-Entscheidungskreises 11 auf einen Digitalintegrator-Detektor 12 gegeben, der diese Entscheidung nach einer Majoritätslogik trifft, so daß, wenn bei n von m Rahmen ein Ausgangswert des Vergleichs-Entscheidungskreises 11 festgestellt wird, das tatsächliche Vorhandensein eines empfangenen Signals festgelegt wird, wenn n größer $1/2 m$ ist. In diesem Fall ist es auch möglich, eine derartige Feststellmethode anzuwenden, daß, wenn ein Pegel nach Integrationsimpulsen in einer analogen Weise einen bestimmten Bezugswert übersteigt, das Vorhandensein des Signals als festgestellt gilt. Der Digitalintegrator-Detektor 12 stellt also die Anwesenheit eines Signals zweimal fest, wie beschrieben (siehe F_0 und F_{n+1} in Fig. 1), so daß, wenn Anwesenheit des Signals das erstemal festgestellt wurde, der festgestellte Impuls dem Steuerkreis 14 zugeleitet wird, um das Gate des Rahmenzählers 13 zu öffnen und um gleichzeitig den Digitalintegrator-Detektor 12 zu löschen, um ihn für die nächste Signalfeststellung bereitzuschalten. Wenn im Digitalintegrator-Detektor 12 die zweite Feststellung aufgenommen wurde, daß ein Signal angekommen ist, wird das Zählen des Rahmen-

zählers 13 gestoppt, so daß die Anzahl der zwischen der ersten und der zweiten Feststellung auftretenden Rahmen an der Klemme a_7 ansteht. Die Zahl der gezählten Rahmen kommt dann zu einer Befehlssteuereinheit des TDMA-Übertragungssystems, was hier nicht gezeigt ist. Wenn angenommen wird, daß die gezählte Zahl der Rahmen beispielsweise m ist, dann werden die Kommunikationsbursts in einem Zeitaugenblick ausgesandt, wenn die Rahmenimpulse, die der Ausgangsklemme a_2 zugeführt werden, um $m \cdot \Delta$ verschoben sind, und dann ist die Synchronisationsbeziehung gegenüber den Bursts anderer Stationen hergestellt.

Bei obigem Beispiel wird die Entscheidung, ob ein empfangenes Signal vorliegt oder nicht, lediglich mit Hilfe des Öffnungsgates von relativ geringer Breite getroffen. Bei der Entscheidung über das Signal τ wird vorgezogen, daß das Öffnungsgate geringe Breite hat, damit die Lage des Anwesenheitssignals genau ausfindig gemacht werden kann. Bei der Feststellung, ob das Signal vorhanden ist, für eine bestimmte Zahl von auf den ersten Rahmen folgenden weiteren Rahmen kann das Öffnungsgate irgendwo im Rahmen sein, so daß es wirksamer ist, das Signal während einer bestimmten Zeitlücke festzustellen. Fig. 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung (und hier nur die Empfängerseite), das derart gestaltet ist, daß ein enges Öffnungsgate und ein weites Öffnungsgate für die Entscheidung, ob ein empfangenes Signal für eine bestimmte Anzahl von Rahmen vorhanden ist oder nicht, und für die Entscheidung, ob das Sig-

nal τ vorhanden ist oder nicht, eingesetzt werden. In Fig. 4 sind dieselben Bezugszeichen verwendet wie in Fig. 3, sofern sie die gleichen Elemente bezeichnen. Die Bezugsziffer 15 bezeichnet einen Integrations-Vergleichsentscheidungskreis, und mit 16 ist ein zweiter Digitalintegrator-Detektor gekennzeichnet, der sich von dem Digitalintegrator-Detektor 12 unterscheidet. Ferner ist ein Eingang a_9 für ein weites Öffnungsgate vorhanden sowie ein Schalter SW_2 . Der Aufbau der Sendefunkstelle entspricht dem in der Fig. 3A gezeigten Aufbau, wobei lediglich der vom Zähler 3 gezählte Wert kleiner wird. Aus der folgenden Beschreibung anhand der Fig. 4 wird dies verständlich.

Wie für den Fall der Fig. 3A und 3B wird das empfangene Erstzugriffssignal des Zwischenfrequenzbandes von der Eingangsklemme a_5 dem Zwischenfrequenzverstärker a_9 mit zugehörigem Filterkreis zugeführt, und danach wird vom Hüllkurvendetektor 10 seine Hüllkurve festgestellt. Der Schalter SW_2 steht zuerst auf der in der Zeichnung dargestellten Seite, so daß der Ausgang über die festgestellte Hüllkurve auf den Integrations-Vergleichs-Entscheidungskreis 15 gegeben wird, in dem das Eingangssignal mit dem weiten Öffnungsgatesignal, das von der Klemme a_9 zugeleitet wird, festgestellt und dann in analoger Weise integriert wird. Durch diese Integration wird das C/N-Verhältnis des Eingangssignals äquivalent verbessert, und eine Entscheidung durch Vergleich mit einem bestimmten Bezugswert wird mit hoher Genauigkeit durchgeführt gegenüber dem Fall des schmalen Öffnungsgate.

Damit wird die Anzahl der Mittelwertbildungen des unterschiedenen Ergebnisses vermindert. Namentlich der zweite Digitalintegratordetektor 16 erhält die Entscheidung durch Majoritätlogikoperation, indem er die Feststellung von Vorhandensein oder Nichtvorhandensein mit einer kleineren Anzahl von Operationen trifft als im Falle des Digitalintegrator-Detektors 12, und wird ein Signal festgestellt, dann wird die Information auf den Rahmenzähler 13 gegeben, so daß dieser das Zählen der Rahmenimpulse vom Eingang a_6 beginnt. Wenn ein Ausgang vom zweiten Digitalintegrator-Detektor 16 erzeugt wurde, wird der Schalter SW_2 in die zweite Stellung umgeschaltet, so daß er das nächste Signal τ feststellt, und das Signal τ wird genauso festgestellt wie bei dem Beispiel nach den Fig. 3. Es genügt, daß der Digitalintegrator-Detektor 12 die Tatsache der Signalfeststellung nur einmal erhält, anders als im Falle des Beispiels nach Fig. 3, so daß ein Kontrollkreis wie in Fig. 3 nicht nötig ist. Auch wird im Falle der Fig. 4 das gezählte Ergebnis durch den Rahmenzähler 13 und der Klemme a_7 auf der Befehlssteuereinheit des (nicht gezeigten) TDMA-Systems gegeben, wo es weiterverarbeitet wird.

Die voranstehende Beschreibung wurde zwar in Verbindung mit den Ausführungsbeispielen gebracht, die die Prinzipien der Erfindung, die in Fig. 1 dargelegt sind, verwirklichen, doch versteht es sich, daß auch Ausführungsbeispiele, die die Prinzipien gemäß Fig. 2 ausnützen, in gleicher Weise gebaut werden können.

nen. Außerdem sind die Zustände "1" und "0" der Fig. 1 bei den Ausführungsbeispielen der Fig. 3 und 4 als Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Signals beschrieben. Dem Fachmann ist es jedoch klar, daß die Erfindung auch in der Weise verwirklicht werden kann, daß z.B. unter Anwendung des FSK-Systems die Zustände "1" oder "0" in Form zweier unterschiedlicher Frequenzen oder bei einem PSK-System in Form unterschiedlicher Phasenlagen verwirklicht werden können.

Wie im einzelnen in der vorstehenden Beschreibung erläutert wurde, werden zwei verschiedene Zustände "0" und "1" in den Begriffen einer Digitalkodierung, " f_1 " und " f_2 " in den Begriffen der Frequenzkodierung und "Phase 0" und "Phase π " in den Begriffen der Phasenkodierung definiert und stellen einen "ersten Zustand" und "zweiten Zustand" dar. Auf der Senderseite wird ein Signal, in dem ein Rahmen (wenn nötig mehrere Rahmen) zur Gänze aus dem "ersten Zustand" besteht, zuerst ausgesendet und dann Signale, in denen ein Rahmen aus dem "ersten Zustand" und "zweiten Zustand" bestehen, anschließend gesendet, wobei Lage oder Dauer des "ersten Zustand" in einem Rahmen geändert wird. Auf der Empfängerseite wird die Anzahl der Rahmen in dem Intervall zwischen dem Empfang des Signals, in welchem ein Rahmen zur Gänze aus dem "ersten Zustand" besteht, bis ein Signal aufgefangen wird, das aus dem "ersten Zustand" oder "zweiten Zustand" besteht, gezählt in der Zeitlücke eines Rahmens, der derselben Station zugeordnet ist. Unter Verwendung des Zähl-

wertes kann die Sendezeitsteuerung des Übertragungsbursts leicht bestimmt werden. Auch wenn ein nichtlinearer Verstärker im Satellitentransponder eingesetzt ist, kann sehr schneller Erstzugriff erreicht werden, ohne daß der Verstärker darauf einen Einfluß hat. Außerdem dient das System nach der Erfindung dazu, das Erstzugriffssignal in der zugeordneten Zeitlücke im Rahmen festzustellen und ist deshalb anwendbar für den Erstzugriff in TDMA-Übertragungssystemen, die die Satellitenschalttechnik verwenden, bei welcher der Rahmen in einem Satelliten unterteilt wird.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

- (1.) System zur Bestimmung der Zeitsteuerung für Burstsending in einem TDMA-Nachrichtenübertragungssystem, in welchem Burstsignale von mehreren Stationen in einem Rahmen an bestimmten Plätzen untergebracht sind, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Senderseite ein erstes Signal (F_0) ausgesendet wird, das aus einem ersten Signalzustand über eine gesamte Rahmenlänge (F) besteht, die durch die Senderahmenzeitsteuerung vorgegeben ist, und dann ein zweites, drittes, viertes ... Signal ($F_1, F_2, F_3 \dots F_n$) ausgesendet wird, die sämtlich aus dem ersten Signalzustand und einem zweiten, davon verschiedenen Signalzustand bestehen, während Lage und Dauer des ersten Signalszustandes in einem Rahmen um einen bestimmten Betrag (Δ) geändert werden, und daß auf der Empfängerseite die Anzahl der Rahmen der übertragenen Burstsignale während der Dauer von der Feststellung des ersten Signals bis zur Feststellung des nächsten ersten oder zweiten Zustandes bei einer bestimmten Zeitlücke in einem Rahmen der Burstsignale gezählt wird und die Senderzeitsteuerung derselben Station, die auf der Senderahmenzeitsteuerung beruht, anhand der gezählten Zahl von Rahmen (M) und des bestimmten Betrags (Δ) bestimmt wird.

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Senderseite ein erstes UND-Gatter (1) zur Erzeugung eines UND-Ausgangs aus einem Startsignal (a_1) und den Rahmenimpulsen (a_2) vorgesehen ist, ein Signalgenerator (2) mit dem Ausgang des ersten UND-Gatters (1) verbunden ist zur Erzeugung eines Signals vom ersten Zustand abhängig vom Ausgang des UND-Gatters, ein erster Zähler (3) zum Zählen der Rahmenimpulse am Ausgang des ersten UND-Gatters, um das Signal des ersten Zustandes durch Steuern des Signalgenerators abhängig von dessen Trägerimpuls zu beenden, ein zweiter Zähler (4) zum Zählen von Symbolimpulsen (a_3), dieser zu dienen, auf der Senderseite eine Kommunikationsgeschwindigkeit nach dem Trägerimpuls des ersten Zählers (3) zu erzeugen, um eine Dauer der einen Rahmenlänge (F) plus dem bestimmten Betrag (Δ) durch Intervalle der Trägerimpulse desselben Zählers (4) zu bestimmen, ein monostabiler Multivibrator (5) mit einer Zeitkonstante (Δ), der durch die Trägerimpulse des zweiten Zählers (4) gesteuert wird, ein Schalter (SW_1), der anfänglich den Ausgang des Signalgenerators (1) auswählt und anschließend den Ausgang des monostabilen Multivibrators (5) anwählt, nachdem der Trägerimpuls des ersten Zählers (3) aufgetreten ist, ein Trägergenerator (7) und ein zweites UND-Gatter (6), um einen UND-Ausgang aus den Ausgangswerten des Schalters (SW_1) und des Trägergenerators (7) zu bilden (Fig. 3A).

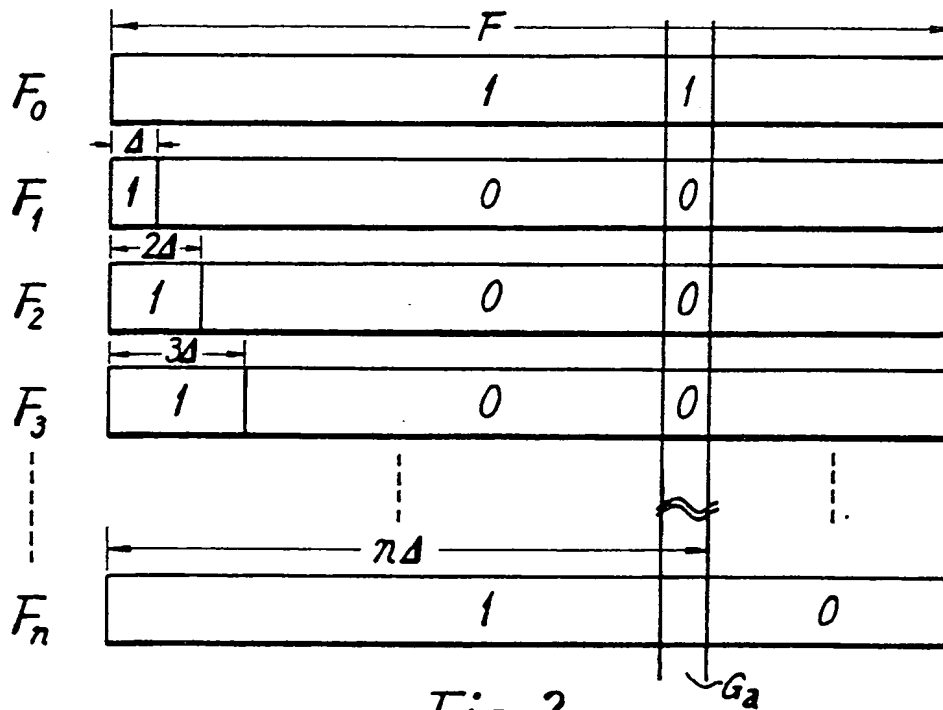
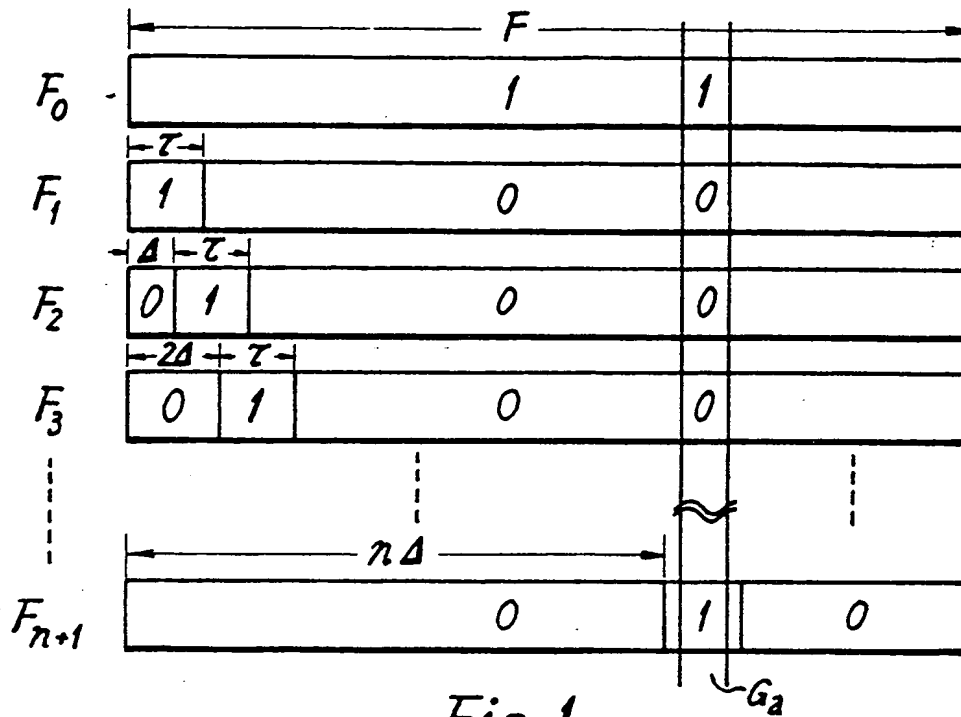
3. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfängerseite eine Schwellwerteinrichtung (11) enthält zum Auf-

finden der übertragenden Burstsingnale unter Verwendung eines schmalen Öffnungsgateimpulses (a_8), der die vorbestimmte Zeitlücke definiert, ferner einen Digitalintegrator (12), der mit dem Ausgang der Schwellwerteinrichtung (11) verbunden ist, um den ersten Zustand festzustellen, und einen dritten Zähler (13), der die Rahmenimpulse (a_6) vom ersten Feststell Augenblick des ersten Zustandes bis zum zweiten Feststell Augenblick des ersten Zustandes zählt, um die Anzahl (m) von Rahmen zu erhalten (Fig. 3B).

4. System nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch eine zweite Schwellwerteinrichtung (15) zum Auffinden der übertragenen Burstsingnale unter Verwendung eines verhältnismäßig breiten Öffnungsgateimpulses (a_9) verglichen mit den engen Öffnungsgateimpulsen (a_8), einen zweiten Digitalintegrator (16), der mit dem Ausgang der zweiten Schwellwerteinrichtung (15) verbunden ist, um den ersten Zustand festzustellen, und einen zweiten Schalter (SW_2) zum Schalten der übertragenen Burstsingnale von der zweiten Schwellwerteinrichtung (15) zur ersten Schwellwerteinrichtung (11) abhängig vom Ausgang des zweiten Digitalintegrators (16) (Fig. 4).

• 44 •
Leerseite

THIS PAGE BLANK (USPTO)



509884/0902

H04J 6-00 AT:04.07.1975 OT:22.01.1976

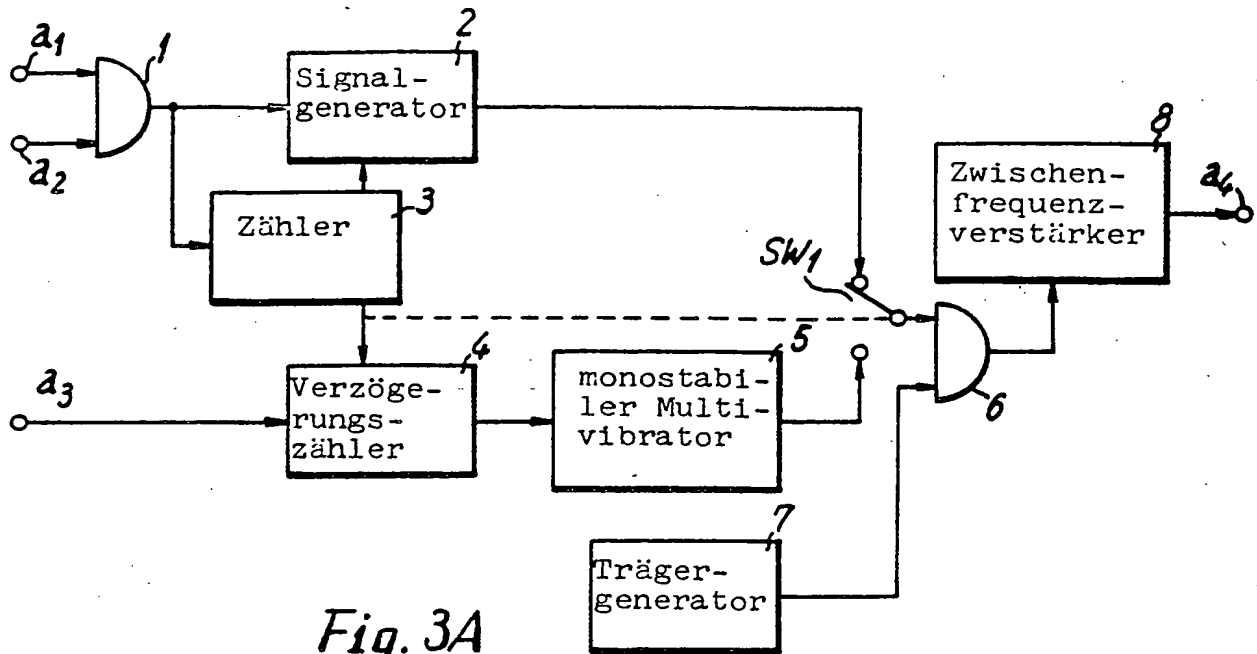


Fig. 3A

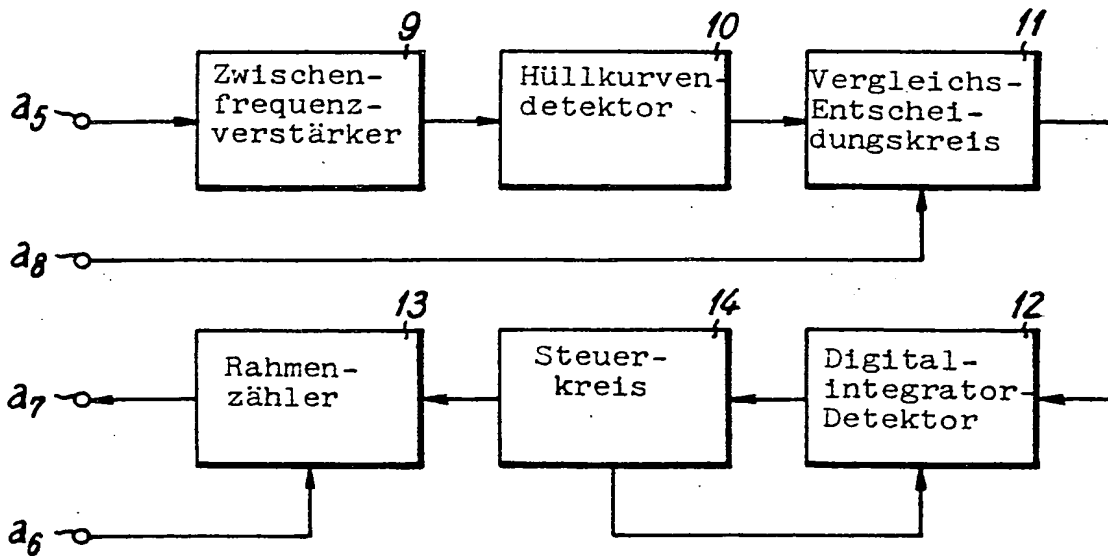


Fig. 3B

509884/0902

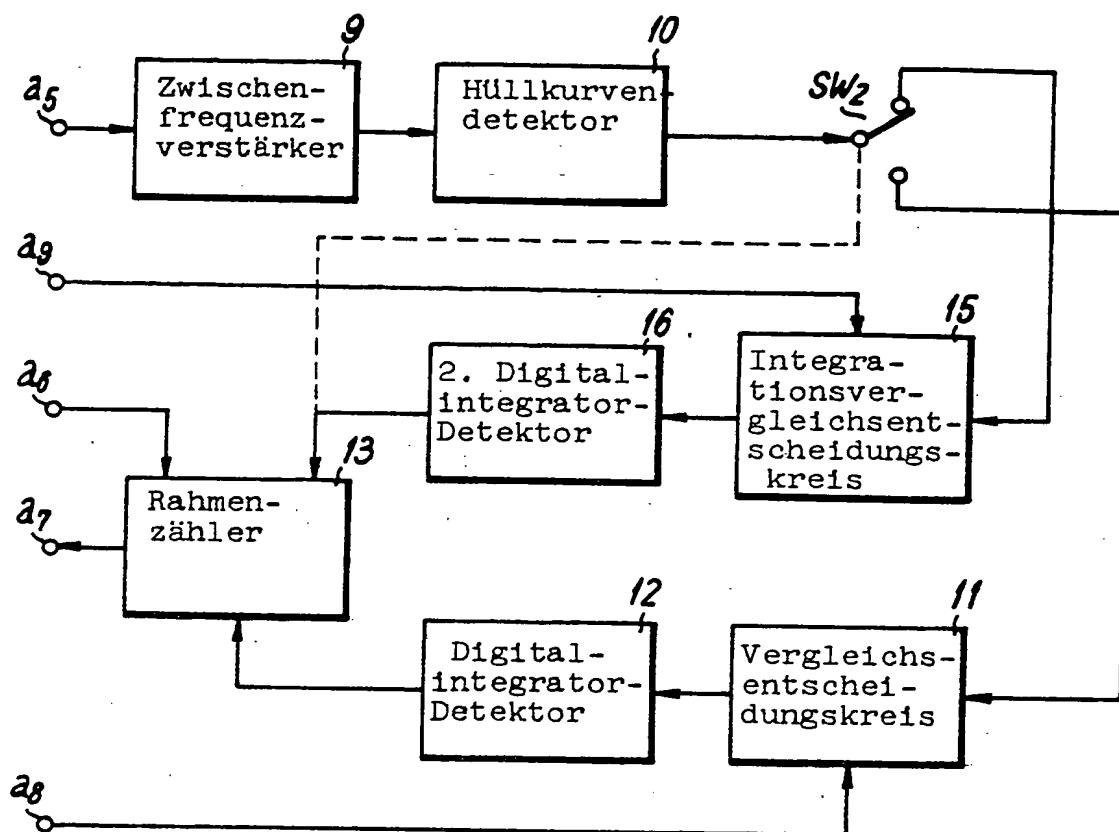


Fig. 4

509884/0902